

⑬ Int.Cl.⁵

G 02 F 1/133

G 09 G 3/36

識別記号

5 5 0
5 2 0

庁内整理番号

8806-2K
7634-2K
8621-5G

⑭ 公開 平成4年(1992)1月27日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平2-127989

⑰ 出 願 平2(1990)5月17日

⑱ 発明者 丸 下 裕 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) データ信号が供給されるデータ線とゲート信号が供給されるゲート線との交点に能動素子が形成されたアクティブマトリクス基板と対向電極が形成された対向基板との間に液晶を挟持したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、液晶印加電圧を検出する検出手段と、検出手段によって検出した液晶印加電圧に応じて変化する出力電圧を発生する電圧発生手段と、電圧発生手段の出力電圧により液晶表示装置の対向電極に印加される直流バイアス電圧を補正する電圧補正手段とを備えた液晶表示装置。

(2) データ信号が供給されるデータ線とゲート信号が供給されるゲート線との交点に能動素子が形成されたアクティブマトリクス基板と対向電極が形成された対向基板との間に液晶を挟持したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、液

晶印加電圧を検出する検出手段と、検出手段によって検出した液晶印加電圧に応じて変化する出力電圧を発生する電圧発生手段と、電圧発生手段の出力電圧により液晶表示装置のデータ信号の直流バイアス電圧を補正する電圧補正手段とを備えた液晶表示装置。

(3) データ信号が供給されるデータ線とゲート信号が供給されるゲート線との交点に能動素子が形成されたアクティブマトリクス基板と対向電極信号が供給される対向電極が形成された対向基板との間に液晶を挟持したアクティブマトリクス型液晶表示装置において、液晶印加電圧を検出してデータ信号、対向電極信号、補助容量信号の内、少なくとも2つ以上の信号に直流バイアス電圧を重畳することを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明はTFTなどの能動素子を用いた液晶表示装置に関し、特に液晶パネルの駆動電圧の制御に関する。

(ロ) 従来の技術

従来よりアモルファスシリコン(a-Si)などの材料で構成された薄膜トランジスタ(TFT)を駆動素子として用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置においては、構造上TFTの寄生容量による電圧降下が発生し、直流(DC)成分の液晶への印加にともなうフリッカ等の問題が指摘されている(TV学会技術報告10, No 45, pp 25~29, ED' 87-5)。

以下、上記問題発生 の概要について簡単に説明する。

第11図はアクティブマトリクス型液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の1画素単位の模式図である。

同図において、ゲート線駆動回路(1)からのゲート信号はゲート線(2)を伝わって、TFT(3)のゲート(4)に印加されてこのTFTを導通させる。

一方、データ線駆動回路(5)からのデータ信号はデータ線(6)を伝わって、導通されたTFT

Tのドレイン(7)からソース(8)へ経た後、表示電極(9)に印加される。

このようなアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素単位の等価回路図を第12図に示す。

第12図においてゲート線(2)とデータ線(6)がそれぞれTFT(3)のゲート(4)とドレイン(7)に接続されている。

TFT(3)はゲート(4)とソース(8)間で寄生容量[Cgs](10)を持ち、液晶(11)は表示電極(9)と対向電極(12)間で液晶の容量[Clc](13)を持っている。

液晶の容量(13)が小さい場合、補助容量[Csc](14)を設けることが多い。

これ等容量[Clc]、[Csc]は共に各画素を表示させるための容量である。

前記の寄生容量[Cgs]は、一般的にTFTのゲート(4)とソース(8)が絶縁層を介して一部重なり合うような構成をとるために存在するものである。

この寄生容量[Cgs]は容量結合(カップリ

ング)により、次式で示される電圧降下 ΔV を引き起こす要因になっている。

$$\Delta V = V_g \times C_{gs} / (C_{lc} + C_{sc} + C_{gs}) \quad \text{①}$$

ここで V_g はゲート信号の電圧振幅値である。

第13図は前記説明による電圧降下を示す信号波形図であり、同図(a)はフィールド毎に反転するデータ信号の波形図、同図(b)は同図(a)のデータ信号に対するソース信号の波形図、同図(c)はそのデータ信号に対するDCバイアス図である。

同図(d)はフィールド毎に反転するデータ信号の波形図であって、その信号レベルは同図(a)より大きい。

同図(e)は同図(d)のデータ信号に対するソース信号の波形図、同図(f)はそのデータ信号に対するDCバイアス図を示している。

これ等の図に於て、TFTを導通させる1個のゲート信号(15)に対してデータ信号(16)は通常1フィールドごとに反転しており、1組の奇数番目と偶数番目のフィールドのデータ信号の

時間を1フレームと称する。

データ信号(16)はTFTを通過するとソース信号(17)となるので、データ信号(16)の中央値[Vcenter](18)に対向電極信号[Vc](19)を設定するとソースに接続された表示電極によって液晶に好ましくないDC成分が加わる恐れがあった。

第13図の(b)、(e)が示すように奇数、偶数フィールド間で液晶印加電圧は非対称となり、液晶の光学応答波形に駆動周波数の振動成分が含まれることになる。

このような奇、偶数フィールド間の液晶印加電圧の非対称性を補正する方法としては共通電極の電圧Vcをデータ信号の中心電圧Vcenterに対して全表示電極で一律に電圧降下 ΔV だけシフトさせる(DCバイアス電圧)ことが一般的である。

ところが、①式の液晶容量[Clc]は第13図に示すようにデータ信号の大きさにより変化するため、第12図のように補助容量[Csc]を

付加して液晶の容量〔C1c〕の変化をカバーすることが必要となるがこの補助容量〔Cs c〕付加は表示電極(9)と重なる電極が必要であるために開口率低下等の問題とも関係し、必要面積分大きくすることが困難である。

このため、DCバイアス $\Delta V'$ を液晶の印加電圧に応じて変化させる手法が必要となる。

一方、カップリングによる電圧降下 ΔV は経時変化する場合もあり得る。

この場合もDCバイアス $\Delta V'$ を変えて対応しなければならない。

この他にも、ソース信号の放電に伴う実効電圧の低下がアクティブマトリクス型液晶表示装置では発生する["パーソナル情報機器への応用性"電子技術 5月臨時増刊号、第32巻、第7号、P36(1990年)に詳しい]。

そこで、従来から対向電極を各行ごとにセグメント化して分離形成し、該各対向電極に、そのラインに対応する表示電極電位のその保持期間内の変動による輝度変化をキャンセルし得る交流振幅

補償される。

しかるに、この駆動方法ではフィールド毎に対向電極に印加するパルスを反転する手段の付加が必要であり、しかもそのタイミング設定は困難を極める。さらに、この駆動方法の場合には、異なる大きさのソース信号が印加される多数の表示電極に対向する1つのセグメント化された対向電極のDCバイアスが一定になり、多数の表示電極から液晶にDC成分が印加される惧れがあった。

以上のようにDCバイアス電圧 $\Delta V'$ は一律で決めることはできず、液晶パネル内のキャパシタの変動に応じてフレキシブルに対応する必要があった。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

しかるに現状はある一定の印加電圧条件で駆動されている液晶表示装置の任意の一点(人間がよく見る中央部とすることが多い)の透過光から検出した光量から最適なDCバイアス電圧 $\Delta V'$ を決定し、液晶表示装置に固定したDCバイアス電圧 $\Delta V'$ を最終駆動条件として装置に組み込んで

変調パルスを対向電極信号に重畳して供給する対向電極駆動手段を備えたアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動方法が提案されている(特開平2-7780号公報)。

第14図は従来の放電に伴う電圧低下を補償する駆動方法の説明図であり、同図(a)はソース信号とゲート信号の波形図、同図(b)はソース信号と対向電極信号の波形図、同図(c)は液晶印加電圧の波形図を示している。

第14図(a)のソース信号(17)は寄生容量による電圧降下 ΔV と放電による電圧低下によりデータ信号の中央値(18)に対して非対称な波形となっている。

これに対して、同図(b)に示す如く、対向電極電位(19)にはデータ信号の中央値を中心としてフィールド毎に反転する漸増パルスを重畳する。

この結果、液晶印加電圧(20)は同図(c)のようにデータ信号の中央値(18)に対して放電部分において平行になり放電による電圧低下は

いたため、液晶表示装置の駆動条件の変動や環境変化等により直流成分が液晶に印加されることになりフリッカの発生、液晶の劣化等の問題があった。

本発明は一对の電極間の電圧を検出して電圧補正を行うことにより液晶印加電圧の正負方向の大きさの不均一性に基づく液晶表示装置の表示品位の劣化問題の解決を図ることを目的とする。

(ニ) 課題を解決するための手段

上記課題を解決するためには、ある一定条件下での電圧降下 ΔV の検出とDCバイアス $\Delta V'$ の設定を行うのではなく、常時 ΔV を検出しその検出結果を $\Delta V'$ にフィードバックさせて $\Delta V'$ を可変に設定すれば良い。

従って、本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、液晶印加電圧を検出する検出手段と、検出手段によって検出した液晶印加電圧に応じて変化する出力電圧を発生する電圧発生手段と、電圧発生手段の出力電圧により液晶パネルの対向電極又はデータ信号のDCバイアス電圧を補

正する電圧補正手段とを備える液晶表示装置とし、また、データ信号、対向電極信号、補助容量信号の内、いずれかの信号にDCバイアスを重畳するものである。

(ホ)作用

上記の手段を有した液晶表示装置においては従来のある一定の条件下でのDCバイアス $\Delta V'$ により駆動するのではなく、液晶パネル内の各印加電圧に応じた $\Delta V'$ を設置できるため、液晶に直流成分が印加されることなくフリッカや液晶の劣化の問題が発生せず、動作環境及び駆動条件に即した安定した表示が提供できることになる。

(ヘ)実施例

以下本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の第1実施例の液晶表示装置の等価回路図である。

第1図において表示電極(9)と対向電極(12)との間の電圧をローパスフィルター(LPF)などのフィルター(22)に通してから検出

間距離 d_1 として

$$C_1 = \epsilon_1 S_1 / d_1 \quad \textcircled{2}$$

であらわされ、表示電極(9)と対向電極(12)間の電気量 Q_1 は

$$Q_1 = C_1 V_1 \quad \textcircled{3}$$

であらわされる。

同様にして表示電極(9)と補助容量電極(21)間の容量 C_2 、電気量 Q_2 が求められるが、第3図のように補助容量電極の電圧の絶対値が対向電極の電圧の絶対値より小さく、 $V_2 < V_1$ でも容量 C を調整することにより $Q_2 > Q_1$ とすることができ、ソース電圧の放電を補償することが可能になる。

また、正の誘電異方性を示す混合液晶を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置においてデータ信号とソース信号間で見られる①式の電圧降下 ΔV はデータ信号(16)に対して第4図で示されるような反比例の関係となることが見いだされた。

第4図でデータ信号の絶対値が1〜3Vになる

して電圧発生手段(23)に入力し、電圧発生手段(23)からソース信号の電圧降下 ΔV に応じてデータ線駆動回路(5)または対向電極(12)にDCバイアス $\Delta V'$ が出力される。

第2図は本発明の第2実施例の液晶表示装置の等価回路図である。

第2図は対向電極(12)と補助容量電極(21)にそれぞれ異なったDCバイアス $\Delta V'$ を印加している。

より具体的なある時刻における電極の電圧を第3図に示す。

第3図においてフィールド毎に反転している表示電極(9)の電圧が+5V、表示電極と液晶を挟んで対向している対向電極(12)の電圧が-4V、1ドット毎に分離している表示電極と絶縁膜を挟んでゲート線に平行で且つゲート線と重ならない帯状パターン補助容量電極(例えば特公平1-55460号公報に詳しい。)の電圧が-3Vのとき、表示電極(9)と対向電極(12)間の容量 C_1 は誘電率 ϵ_1 、有効面積 S_1 、電極

とき、電圧降下 ΔV は1.3〜0.5Vまで変化する。

上記の電圧降下 ΔV とデータ信号との関係をRAMに書き込み、ラインメモリやフィールドメモリ中のデータ信号と参照してDCバイアス $\Delta V'$ を間歇的に補正する方法も可能である。

上記の方法は短時間の液晶表示装置の使用に適し、始動時に各電極に加えられるDCバイアス $\Delta V'$ を決定し、電源切断時まで始動時のデータ信号とDCバイアスとの相関関係を固定して、より低消費電力の液晶表示装置を構成できる。

次に、各電極にどのようにDCバイアス $\Delta V'$ を重畳するかを説明する。

第5図に、対向電極(12)が1枚の共通電極で構成された液晶表示装置の各電極の立体図を示す。

第5図で補助容量電極(21)は1ドット毎に分離している表示電極と絶縁膜を挟んでゲート線に平行で且つ表示電極と重なっている。

対向電極が共通電極となっている第5図の構成

の各電極に加えるDCバイアス $\Delta V'$ を第6図に示し、同図(a)は液晶表示装置を上下に走るN本のデータ線におけるデータ信号バイアス $\Delta V'$ 1の分布図、同図(b)は液晶表示装置を左右に走るM本の補助容量電極における補助容量電極バイアス $\Delta V'$ 2の分布図である。

第6図でデータ線は列を、補助容量電極は行を形成しているのでデータ信号バイアス $\Delta V'$ 1と補助容量電極バイアス $\Delta V'$ 2で組み合わせにより各表示電極毎に異なるDCバイアス $\Delta V'$ を加えることができる。

第7図に対向電極が補助容量電極と平行に分割された液晶表示装置の各電極の立体図を示す。

第7図の構成では補助容量電極(21)への異なる信号の印加は必要なく対向電極(12)と表示電極(9)に接続されたデータ線に異なるDCバイアス $\Delta V'$ を加えることになる。

第8図に対向電極(12)が補助容量電極(21)と垂直に分割された液晶表示装置の各電極の立体図を示す。

れたアナログ信号となる。

さらに赤色信号はLPF(31)を通して、輝度調整器(32)、スイッチング(33)、レベルシフト(34)を通して1列おきに液晶パネル(35)の上下に配置されたデータ線駆動回路(5)からTFTに印加される。

一方、A/D変換器(26)からの同期信号はデジタルIC制御器(36)によりゲート線駆動回路(1)とデータ線駆動回路(5)に加えられる。

液晶パネル(35)の1TFTまたは数TFTからフィルター(22)に取り出された電圧降下 ΔV は電圧発生手段(23)によってDCバイアス $\Delta V'$ として赤色信号に印加される。

(ト) 発明の効果

本発明によれば環境などの外部要因に左右されず常に直流成分が印加されない条件で液晶を交流駆動できるため、従来、液晶へ直流成分が印加去れることにより発生していたフリッカ等のない均一で高品位な表示が得られる。

対向電極が共通電極となっている第8図の構成の各電極に加えるDCバイアス $\Delta V'$ を第9図に示し、同図(a)は液晶表示装置を上下に走るN本の対向電極における対向電極バイアス $\Delta V'$ 3の分布図、同図(b)は液晶表示装置を左右に走るM本の補助容量電極における補助容量電極バイアス $\Delta V'$ 2の分布図である。

第9図で対向電極は列、補助容量電極は行を形成しているので対向電極バイアス $\Delta V'$ 3と補助容量電極バイアス $\Delta V'$ 2で組み合わせにより各表示電極毎に異なるDCバイアス $\Delta V'$ を加えることができる。

第10図にデジタルIC制御器を用いた液晶表示装置に本発明の構成を適用した赤色信号の回路図を示す。

第10図においてマトリックス回路(24)で分離された赤色信号はLPF(25)を通して、A/D変換器(26)で変換され、ラインメモリ(27)、フィールドメモリ(28)、信号調整(29)を経て、D/A変換器(30)で分割さ

また、多少のパネルのTFT及びギャップのパラッキはDCバイアスの調整で補償できるため、液晶パネルの歩留り向上にも寄与することになる。

以上のように本発明によれば環境など外部要因に左右されず、常に最適条件で液晶パネル全域を駆動することができるため、液晶への直流成分印加による問題が発生せず、安定で高画質な液晶表示装置が実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例のDCバイアスの自動調整システムのブロック図、第2図は本発明の第2実施例のDCバイアス自動調整システムのブロック図、第3図は本発明の各電極への電流量供給の説明図、第4図は電圧降下とデータ信号との相関図、第5図は共通電極を持つ液晶表示装置の主電極の立体図、第6図は共通電極を持つ本発明の液晶表示装置の波形図、第7図はゲート線に平行に分割された対向電極を持つ液晶表示装置の主電極の立体図、第8図はデータ線に平行に分割

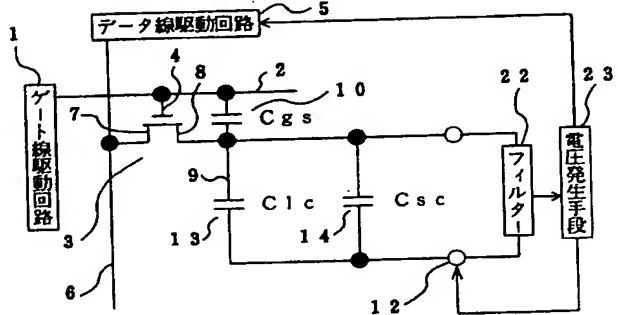
された対向電極を持つ液晶表示装置の主電極の立体図、第9図は対向電極と補助容量電極が直交する本発明の液晶表示装置の波形図、第10図はデジタルIC制御器を持つ本発明の液晶表示装置の回路図、第11図はアクティブマトリクス型液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の1画素単位の模式図、第12図はアクティブマトリクス型液晶表示装置の1画素単位の等価回路図、第13図は各信号とDCバイアスの波形図、第14図は従来の信号の補償波形図である。

(1) …ゲート線駆動回路、(2) …ゲート線、(3) …TFT、(4) …ゲート、(5) …データ線駆動回路、(6) …データ線、(7) …ドレイン、(8) …ソース、(9) …表示電極、(10) …寄生容量、(11) …液晶、(12) …対向電極、(13) …液晶の容量、(14) …補助容量、(15) …ゲート信号、(16) …データ信号、(17) …ソース信号、(18) …データ信号の中央値、(19) …対向電極信号、(20) …液晶印加電圧、(21) …補助容量電

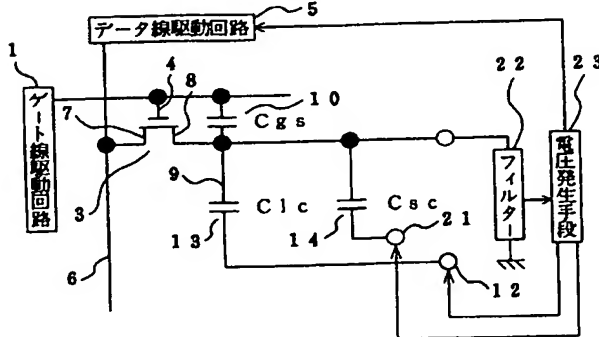
極、(22) …フィルター、(23) …電圧発生手段、(24) …マトリクス回路、(25) …LPF、(26) …A/D変換器、(27) …ラインメモリ、(28) …フィールドメモリ、(29) …信号調整、(30) …D/A変換器、(31) …LPF、(32) …輝度調整器、(33) …スイッチング、(34) …レベルシフト、(35) …液晶パネル、(36) …デジタルIC制御器。Cgs…寄生容量、C1c…液晶の容量、Csc…補助容量、Vg…ゲート信号の電圧振幅値、Vcenter…データ信号の中央値、ΔV…電圧降下、Vc…対向電極信号、ΔV'…DCバイアス電圧、ΔV'1…データ信号バイアス、ΔV'2…補助容量電極バイアス、ΔV'3…対向電極バイアス、ε…誘電率、S…有効面積、d…電極間距離、V…電圧、Q…電気量。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 西野卓嗣(外2名)

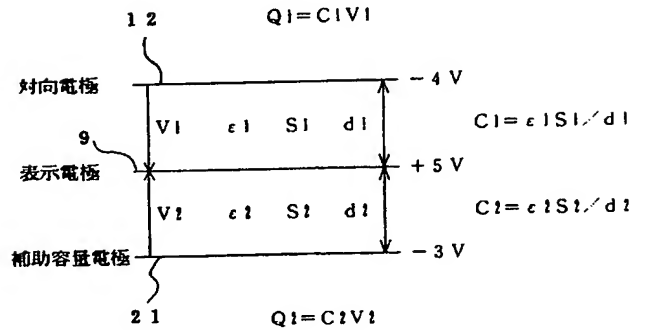
第1図



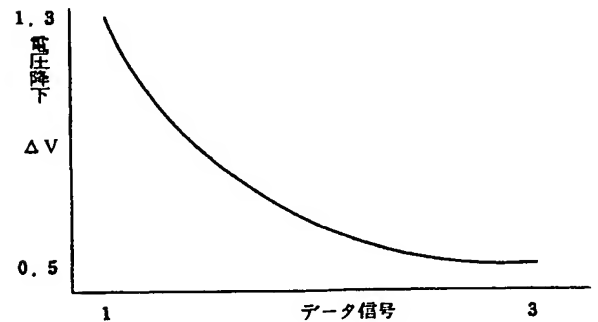
第2図



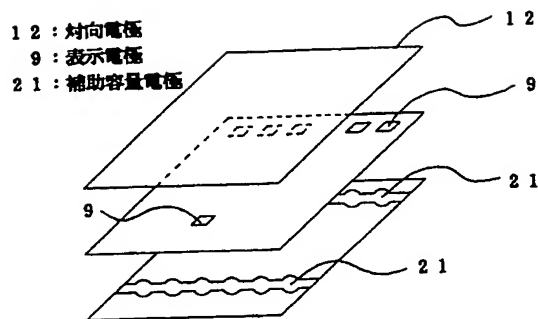
第3図



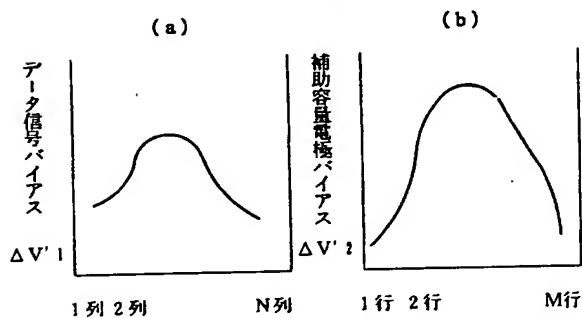
第4図



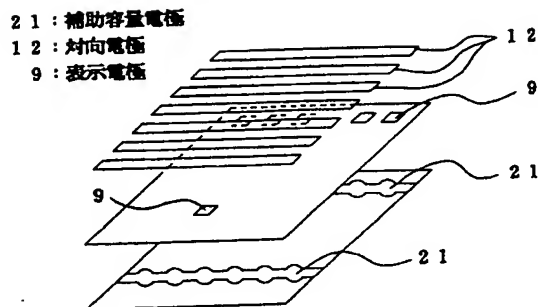
第5図



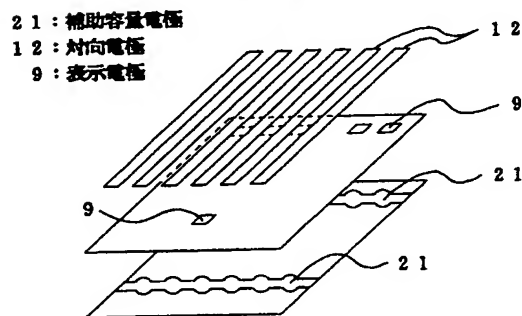
第6図



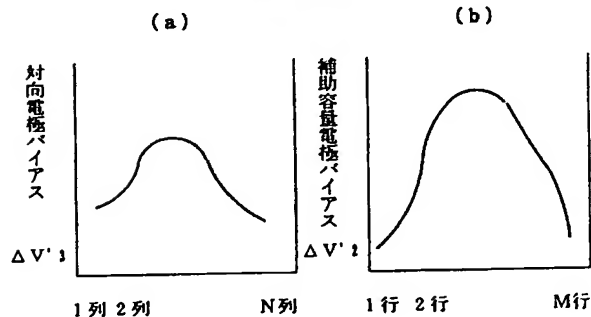
第7図



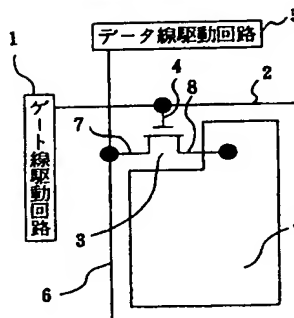
第8図



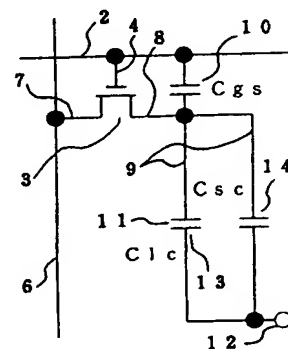
第9図



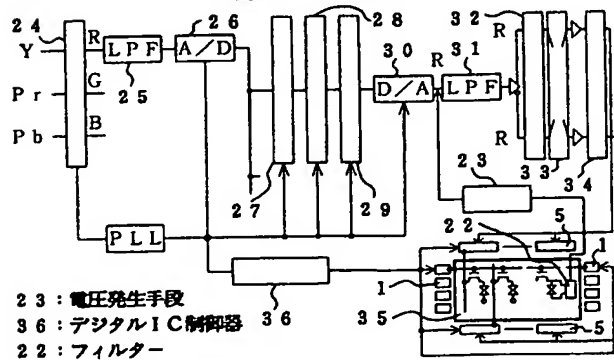
第11図



第12図



第10図



第13図

